



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92104561.1

[51] Int.Cl⁵

C08L 7/00

[43] 公开日 1993 年 5 月 12 日

[22] 申请日 92.5.13

[30] 优先权

[32] 91.10.29 [33] EP [31] 91 / 02048

[71] 申请人 阿克佐公司

地址 荷兰阿恩海姆

[72] 发明人 A·H·豪格特 A·G·塔尔马

R·F·布洛克

R·N·达塔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

代理人 黄泽雄

C08L 9/00 C08K 3/30

C08J 5/00 B60C 1/00

说明书页数: 31 附图页数:

[54] 发明名称 轮胎和胶带组合物

[57] 摘要

本发明涉及一种轮胎,其中至少胎面、钢丝帘线贴胶胶料、胎侧和胎体部分的一种含有由硫化下述组分的掺混物所形成的橡胶组合物,a、天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物,b、丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物,c、炭黑,d、活化剂,e、氧化锌,f、硫或硫给体,和g、硫化促进剂。其特征在于所述橡胶组合物具有20-35℃的生热。这种轮胎在各种性能中呈现至少一种或多种性能的改进。本发明还涉及一种胶带,它含有所述的橡胶组合物,其特征在于所述的橡胶组合物具有10-25℃的生热。这种胶带在各种性能中呈现至少一种或多种性能的改进。

1、一种轮胎，其中至少胎面、钢丝帘线贴胶胶料、胎侧和胎体部分中的一种含有由硫化至少下述组分构成的掺混物所形成的橡胶组合物：

50—100% (重量) 的天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，

0—50% (重量) 的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

20—65 phr (基于总橡胶含量) 的炭黑，

0.5—4.0 phr 活化剂

1.0—10.0 phr 氧化锌

1.0—10.0 phr 硫或硫给体，和

0.5—5.0 phr 硫化促进剂，

其特征在于所述橡胶组合物的生热为20—35℃。

2、一种轮胎，其中所述胎面部分含权利要求1的掺混物，该掺混物含有45—65phr的炭黑。

3、一种如权利要求1—2中任一所要求的轮胎，其中所述钢丝帘线贴胶胶料部分含权利要求1的掺混物，它含有85—100% (重量) 天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物和0—15% (重量) 的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物，其中所述的炭黑具有平均颗粒尺寸10—30nm。

4、一种如权利要求1—3中任一所要求的轮胎，其中所述的胎体部分含权利要求1的掺混物，它含有50—80% 重量的天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，20—50% (重量) 的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物，和20—50phr 具有平均颗粒尺寸45—70nm的炭黑。

5、一种如权利要求1—4任一所要求的轮胎，其中所述胎侧部分含有权利要求1的掺混物，该掺混物含有40—60phr平均颗粒尺寸为20—70nm的炭黑。

6、一种如权利要求1和3—5任一所要求的轮胎，其中所述胎面部分含有权利要求1的掺混物，该掺混物含有80—100% (重量) 天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，0—20% (重量) 丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物，20—50phr平均颗粒尺寸为10—30nm的炭黑，和10—25phr表面积为100—200m²/g的二氧化硅。

7、一种如权利要求1—6任一所要求的轮胎，其中所述的掺混物在温度160℃之上硫化以形成所述的橡胶组合物。

8、一种如权利要求1—7任一所要求的轮胎，其中所述的掺混物在大于 t_{90} 时间内硫化。

9、一种如权利要求7—8任一所要求的轮胎，其中所述的橡胶组合物的生热是20—30℃。

10、一种胶带，其中含有由硫化至少下述成分构成的掺混物所形成的橡胶组合物：

50—100% (重量) 的天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，

0—50% (重量) 的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物，

20—65 phr (基于总橡胶含量) 的炭黑，

0.5—4.0 phr活化剂，

1.0—10.0 phr氧化锌

1.0—10.0 phr硫或硫给体，和

0.1—5.0 phr硫化促进剂，

其特征在于所述橡胶组合物的生热为 $10-25^{\circ}\text{C}$ 。

11、一种如权利要求10所要求的传送带，其中所述的掺混物含有95—100% (重量) 天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，0—5% (重量) 丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物和30—50phr平均颗粒尺寸为20—40nm的炭黑。

12、一种如权利要求10所要求的V—胶带，其中所述的掺混物含有50—100% (重量) 天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，0—50% (重量) 丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物和30—65phr平均颗粒尺寸为20—100nm的炭黑。

轮胎和胶带组合物

本发明涉及轮胎和胶带，与标准轮胎和胶带组合物相比具有改进的性能。本发明人已发现，降低了生热的轮胎和胶带组合物显示了改进的性能，尤其在导致橡胶组合物老化的环境中更是如此。

在Rubber chemistry and Technology, 58卷, 350—368页(1985)的"Carbon Black in NR/BR Blends for Truck Tires" 文章中公认生热的重要性，其中叙述了胎面磨耗、生热、耐切割和落屑以及燃料节省对重型卡车轮胎的性能来说是很重要的。

因此，在本领域中需要呈现低生热的轮胎和胶带产品，这样的产品呈现较好的性能以及在许多情况下具有较长的使用寿命。

业已进行了许多尝试以生产具有低生热的产品，例如，欧洲专利申请0314271中公开了使用改进的加工助剂以改善轮胎的加工，耐用性，滚动阻力以及降低了生热。

欧洲专利申请0451603涉及了使用阴离子聚合引发剂硫化弹性体以改善其滞后，改进的滞后导致轮胎具有较低的滚动阻力，滞后的一方面是生热。

PCT专利申请W091/05821公开了轮胎胎侧组合物，包含有一种特殊聚合物，该聚合物导致胎侧具有所需的降低了内部生热并改善了对紧邻轮胎的橡胶胎体和胎面部分的粘合性。

最后，专利"Natural Rubber compounds for Truck Tires", NR Technology, 16卷部分1(1985)建议，为了降低卡车轮胎的生热，及其中一些其它性能，使用添加的硬脂酸活化剂。

然而，所有这些解决问题的办法均达不到使所提供的轮胎和胶带具有较长使用寿命，良好耐老化性、低的滚动阻力和较好燃料节省的目的。本发明人意外地发现，具有特殊生热的轮胎和胶带组合物呈现了若干种改进性能，尤其在轮胎和胶带处于使用条件下的性能改进。

更特别是，本发明一方面涉及一种轮胎，其中至少胎面、钢丝帘线贴胶胶料、胎侧和胎体中的一种含有由硫化至少下述组分构成的掺混物而形成的橡胶组合物：

50—100%(重量)的天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，

0—50%(重量)的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

20—65 phr (基于总橡胶含量)的炭黑，

0.5—4 phr活化剂

1.0—10.0 phr氧化锌

1.0—10.0 phr硫或硫给体，和

0.5—5.0 phr硫化促进剂，

其特征在于所述的橡胶组合物的生热为20—35℃，这些轮胎在多种性能如耐磨耗、滚动阻力、耐老化、与钢丝粘合、耐切割和落屑以及使用寿命中呈现一种或多种性能的改进。

第二方面，本发明涉及一种胶带，它含有由硫化至少下述组分构成的掺混物所形成的橡胶组合物。

50—100% (重量) 的天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物,

0—50% (重量) 的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

20—65 phr (基于总橡胶含量) 的炭黑,

0.5—4.0 phr 活化剂

1.0—10.0 phr 氧化锌

1.0—10.0 phr 硫或硫给体, 和

0.1—5.0 phr 硫化促进剂,

其特征不在于所述的橡胶组合物的生热为10—25℃, 这些胶带在多种性能包括撕裂强度、拉伸强度、使用寿命和耐老化中至少一种或多种性能呈现改进。

本发明的低生热橡胶组合物可用于卡车轮胎胎面和越野轮胎胎面, 尤其是胎侧、胎体和钢丝帘线贴胶胶料, 在胶带中, 本发明的橡胶组合物尤其适用于在使用中处于高负荷和磨耗的传送带和V—胶带。

本发明典型卡车轮胎胎面组合物包括含有下述组分的掺混物的硫化产品:

50—100% (重量) 的天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物,

0—50% (重量) 的丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

45—65 phr (基于总橡胶含量) 的炭黑,

1.0—3.0 phr 活化剂

1.0—10.0 phr 氧化锌

1.0—5.0 phr 硫或硫给体, 和

0.5—5.0 phr 硫化促进剂,

当然，这种卡车轮胎胎面可含有其它通用添加剂，如0—20phr二氧化硅，2—10phr增粘剂，5—50phr加工油，1—5phr石蜡，1—5phr抗氧剂和1—5抗臭氧剂。

卡车轮胎胎面的重要性质包括耐磨耗、滚动阻力、耐开裂、热稳定性和氧化稳定性以及耐用性。

本发明典型钢丝帘线贴胶胶料组合物是含有下述组分掺混物的硫化产品：

85—100% (重量) 天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，
0—15% (重量) 丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物
45—65 phr (基于总橡胶含量) 具有平均颗粒尺寸10—30nm的炭黑，
0.5—2.0 phr活化剂
1.0—10.0 phr氧化锌
4.0—8.0 phr硫或硫给体，和
0.5—1.5 phr硫化促进剂，

这种钢丝帘线贴胶胶料也可含有0—20phr二氧化硅，0—2.0phr钴盐和1—3phr抗降解剂。对轮胎的这部分来说对钢丝的粘结性是很重要的性质。

本发明的典型轮胎胎体部分是含有下述成分掺混物的硫化产品：

50—80% (重量) 天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，
20—50% (重量) 丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物
20—50 phr (基于总橡胶含量) 具有平均颗粒尺寸45—70nm的炭黑，
1.0—3.0 phr活化剂
1.0—10.0 phr氧化锌

2.0—5.0 phr硫或硫给体, 和

0.5—5.0 phr硫化促进剂,

这种胎体部分, 如果需要, 也可含有1—3phr抗氧剂和2—8phr加工油, 胎体部分的重要性能是耐热性和回弹性。

本发明轮胎的典型胎侧部分是含有下述组分掺混物的硫化产品:

50—100%(重量)天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物,

0—50%(重量)丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

40—60 phr (基于总橡胶含量)具有平均颗粒尺寸20—70nm的炭黑,

1.0—4.0 phr活化剂

2.0—6.0 phr氧化锌

1.0—3.0 phr硫或硫给体, 和

0.5—1.5 phr硫化促进剂,

这种胎侧部分也可含有5—10phr的增白剂。胎侧部分的重要性能是耐疲劳、耐臭氧、耐切割和落屑以及耐返原。

本发明典型越野轮胎胎面是含有下述组分掺合物的硫化产品:

80—100%(重量)天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物,

0—20%(重量)丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

20—50 phr (基于总橡胶含量)具有平均颗粒尺寸10—30nm的炭黑,

1.0—3.0 phr活化剂

1.0—10.0 phr氧化锌

10—25phr具有表面积为100—200m²/g的二氧化硅,

1.0—2.0 phr硫或硫给体, 和

1.0—2.0 phr硫化促进剂,

越野轮胎胎面也可含有5—50phr加工油，0—5phr树脂，0—2phr石蜡，1—4phr抗臭氧剂和0.5—2.0phr抗氧化剂，越野轮胎胎面的重要性质是胎面磨耗，耐切割和落屑以及滞后。

本发明典型的传送带是含有下述组分掺混物的硫化产品：

95—100%(重量)天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，

0—5%(重量)丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

30—50 phr (基于总橡胶含量)具有平均颗粒尺寸20—40nm的炭黑，

0.5—4.0 phr活化剂

1.0—10.0 phr氧化锌

1.0—10.0 phr硫或硫给体，和

0.1—5.0 phr硫化促进剂，

可以使用其它添加剂如1—4phr抗臭氧剂。传送带的重要性质是耐疲劳、耐磨耗和撕裂强度。

本发明典型V—胶带是含下列组分掺混物的硫化产品：

50—100%(重量)天然橡胶、聚异戊二烯或其混合物，

0—50%(重量)丁二烯橡胶、丁苯橡胶或其混合物

30—65 phr (基于总橡胶含量)具有平均颗粒尺寸20—100nm的炭黑，

0.5—4.0 phr活化剂

1.0—10.0 phr氧化锌

1.0—10.0 phr硫或硫给体，和

0.1—5.0 phr硫化促进剂。

也可使用其它添加剂如1—4phr抗氧化剂，V—胶带重要性质是耐疲劳和使用寿命。

在本发明中可使用硫的例子包括各种硫如粉末硫、沉淀硫和不溶解硫。或除硫之外，也可使用硫给体代替硫以提供在硫化过程中所需硫。硫给体的例子包括但不限制为二硫化四甲基秋兰姆、二硫化四乙基秋兰姆、二硫化四丁基秋兰姆、六硫化双亚戊基秋兰姆、四硫化双亚戊基秋兰姆、二硫代二吗啉、二硫代己内酰胺和其混合物。

在文中，所指硫将包括硫给体和硫与硫给体的混合物，而且，当使用硫给体时，在硫化中所用硫的量指的是以提供所规定等量的硫。

在多数情况下，还希望在橡胶组合物中具有硫化促进剂。通常可使用已知的硫化促进剂。优选的硫化促进剂包括巯基苯并噻唑，2,2'-巯基苯并噻唑二硫化物；亚磺酰胺促进剂有N-环己基-2-苯并噻唑亚磺酰胺，N-叔丁基-2-苯并噻唑亚磺酰胺，N,N'-二环己基-2-苯并噻唑亚磺酰胺和2-(吗啉代硫代)苯并噻唑；硫代磷酸衍生物促进剂，秋兰姆，二硫代氨基甲酸盐、二苯胍、二邻甲苯胍、二硫代氨基甲酸基亚磺酰胺，黄原酸盐，三嗪促进剂和其混合物。

其它橡胶添加剂也可以通用量使用，例如增强剂如炭黑，二氧化硅、陶土、增白剂和其它无机填料以及填料的混合物等也包含在橡胶组合物中，可以含给定量的其它添加助剂如加工油、增粘剂、石蜡、抗氧剂、抗臭氧剂、颜料、树脂、增塑剂、加工助剂、油胶、配合剂和活化剂如硬脂酸和油酸，以及氧化锌等。

可用于本发明的橡胶添加剂更完整的列表可见W. Hofmann, Rubber technology Handbook", 第4章, Rubber Chemicals and Additives";

PP. 217—353, Hanser出版社, Munich 1989。

而且在橡胶组合物中还可含有通常已知量的防焦剂如邻苯二甲酸酐, 1, 2, 4, 5—苯四酸酐, 苯六甲酸三酸酐, 4—甲基邻苯二甲酸酐, 1, 2, 4—苯三酸酐, 4—氯邻苯二甲酸酐, N—环己基硫代邻苯二甲酰亚胺, 水杨酸, 苯甲酸, 马来酸酐和N—亚硝基二苯胺。最后, 在特殊用途中还可希望包括以通常已知量的钢丝帘线粘合促进剂, 如铝盐和二硫代硫酸盐。

本发明硫化掺混物的方法最好在温度110—220°C和高达24小时内实现, 更优选, 该方法是在温度120—190°C 和时间高达8小时内实现。对于橡胶组合物而言, 所有上述添加剂可以在硫化过程中存在。

在更优选硫化工艺实施方案中, 在温度120—190°C 以高达8小时时间内和在至少一种硫化促进剂存在下实现硫化。当硫化在温度160°C以上和/或超过 t_{90} 时间实现时, 发现本发明有最好生热。

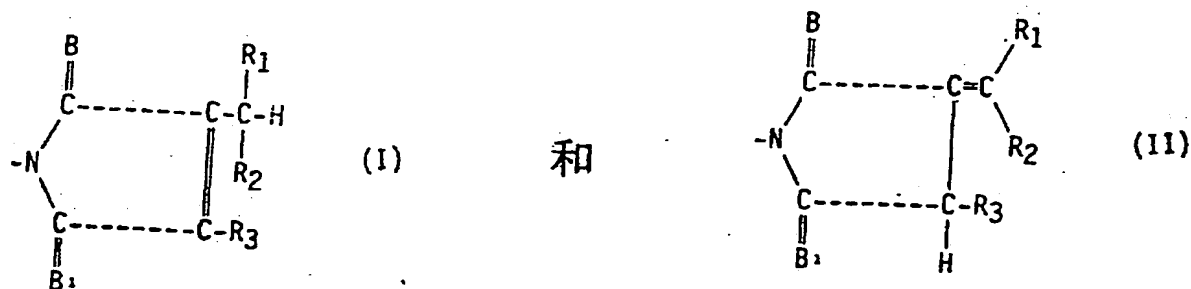
本发明的轮胎和胶带产品降低了生热。对轮胎产品而言, 它们的生热为20—35°C, 而胶带产品的生热为10—35°C。

对本发明来说, 生热是用ASTM 623A以初温100°C测量的。实际生热是温度从100°C上 升到达到平衡的温度。平衡温度是指温度稳定并且不再进一步上升的温度。已注意到, 对现有技术的产品来说, 温度从未稳定化。

生产本发明产品的一种方法是在0.1—5.0重量份通式A表示的活性助剂存在下实现掺混物的硫化:



式中D可任意含有选自氮、氧、硅、磷、硼、砷(Sulphone)和硫氧的一种或多种杂原子，D是单体的或低聚物的二价、三价或四价的基团，n是选自1、2或3的数，Q₁和Q₂分别选自式I和式II：



式中R₁、R₂和R₃分别选自氢、C₁—C₁₈烷基、C₃—C₁₈环烷基、C₆—C₁₈芳基、C₇—C₃₀芳烷基和C₇—C₃₀烷芳基，当R₁是氢时，R₂和R₃可以结合形成环，B和B₁分别选自杂原子氧和硫。

这些酰亚胺一般是已知化合物，并可通过公布在The Synthesis of Biscitraconimides and polybiscitna conimides", Galanti, A. V. and Scola, D. A., Journ. of poly. Sci.,:polymer Chemistry Edition, Vol 19, pp. 451-475, (1981)中的方法来制取，和用"The Synthesis of Bisitaconamic Acids, Isomeric Bisimide Monomers", Galanti, A. V等, Journ Poly. Sci.:polyer chemistry Editon, Vol. 20, pp. 233-239 (1982)和Hartford, S. L., Subramanian, S和Parker, J, A., Journ. Poly, Sci.: Polymer Chemistry Edition, Vol. 16, p. 1 37, 1982中的方法来制取，在此引用这些文章作为参考。特别有用的酰亚胺公布在PCT专利申请PCT/EP 91/02048中。

本发明用下述实施例进一步说明，它不能以任何方式看作限制本发明。本发明的范围由此后附的权利要求确定。

用于实施例中的实验方法

配合料的配合、硫化和特征

在下述实施例中，除另有说明外，橡胶配合、硫化和试验均按标准方法进行。

在Farrel Bridge 1.6升班伯里型密炼机(在50°C预热，转子速度77转/分，用气全冷却，混合时间6分钟)中混合基本胶料。

在schwabenthan Polymix 150L双辊炼胶机上(磨擦1:1.22，温度70°C，3分钟)将硫化配合剂和活性助剂加入到配合料中。

最佳硫化时间(t_{90})是到 δ —扭矩超过最小值90%的时间，返原时间(t_{rz})是到 δ —扭矩低于最大扭矩2%的时间。最终扭矩是过硫化时间后测量的扭矩。

片材和试片是在Fontyne TP400压机中压模硫化的。

用Zwick 1445抗张力试验仪(ISO—2哑铃状，抗张性能按ASTMD 412—87，撕裂强度按ASTMD 624—86)进行抗张测试。

按DIN53505和ISO48(IRHD)测硬度。

在室温(RT)按ASTM D 1054—87测回弹性

按ASTM D 395—89在70°C 24小时或23°C 72小时之后测压缩变形。

用Goodrich挠曲试验仪(负荷1Mpa，冲程0.445cm，频率30Hz，初温100°C，操作时间30分钟，ASTM D 623—78)测定动态负荷后生热温度上升和压缩变形。按ASTM D 623—78(负荷2 Mpa，冲程0.645cm，频率30Hz，初温100°C)测爆破时间。

用Zwick磨耗仪以每40m行程(DIN 53516)的体积损失测磨耗。在通风烘箱中以70°C和100°C和高达14天时间(ISO 188)进行试片的老化试验。

例1—3和比较例A

例1—3和比较例A是卡车轮胎胎面的配方。在表1中给出了每种配方的组分，在表2a—2d中给出了不同硫化条件的物理和机械性能。在表3a—3d中给出了不同硫化条件的生热和永久变形。

表 1 配料配方

组 分	A	1	2	3
NR SMR 20	80	80	80	80
BR Buna CB 10	20	20	20	20
炭黑 N—375	55	55	55	55
硬脂酸	2	2	2	2
ZnO RS	4	4	4	4
芳油 Dutrex 729HP	8	8	8	8
Permanax 6PPD (R)	2	2	2	2
Perkacit CBS c	1.2	1.2	1.2	1.2
硫	1.2	1.2	1.2	1.2
活性助剂 BCI—MX [*]	—	0.75	1	1.25

*BCI—MX=N, N'—间二甲苯—双柠康酰亚胺

表2a: 在150℃, t_{90} 硫化的硫化胶的物理和机械性能。

试 验		A	1	2	3
密度	g/cm ³	1.12	1.12	1.12	1.12
硬度	IRHD	69	69	68	69
抗张强度	MPa	25.6	26.2	23.9	26.1
伸长率	%	533	535	502	545
50%模量	MPa	1.4	1.3	1.3	1.3
100%模量	MPa	2.6	2.4	2.4	2.3
300%模量	MPa	13.1	12.9	12.5	12.5
回弹性	%	32	33	32	32
磨耗	mm ³	87	100	—	—

表2b: 在150℃, 60分钟硫化的硫化胶的物理和机械性能。

试 验		A	1	2	3
密度	g/cm ³	1.12	1.12	1.12	1.12

硬度	IRHD	65	69	68	68
抗张强度	MPa	23.7	23.7	22.5	23.6
伸长率	%	534	536	498	506
50%模量	MPa	1.3	1.4	1.4	1.4
100%模量	MPa	2.2	2.3	2.4	2.3
300%模量	MPa	11.4	11.8	12.0	12.3
回弹性	%	30	32	31	32

表2C: 在170°C, t_{90} 硫化的硫化胶的物理和机械性能。

试 验	A	1	2	3
密度 g/cm^3	1.12	1.12	1.12	1.12
硬度 IRHD	68	66	67	67
抗张强度 MPa	25.3	25.6	24.5	24.5
伸长率 %	541	557	548	532
50%模量 MPa	1.3	1.3	1.2	1.2
100%模量 MPa	2.3	2.1	2.2	2.1
300%模量 MPa	12.4	11.6	11.8	11.7
回弹性 %	32	33	31	32

表2d: 在170℃, 30分钟硫化的硫化胶的物理和机械性质。

试 验		A	1	2	3
密度	g/cm ³	1.12	1.12	1.12	1.12
硬度	IRHD	62	66	66	67
抗张强度	MPa	18.4	21.2	20.4	22.3
伸长率	%	511	510	482	502
50%模量	MPa	1.1	1.2	1.2	1.3
100%模量	MPa	1.7	2.0	2.1	2.2
300%模量	MPa	8.9	10.7	10.9	11.5
回弹性	%	29	30	31	32

表3a: 在170℃, 30分钟硫化的硫化胶的生热和永久变形。

试 验		A	1	2	3
生热	℃	51	34	33	34
永久变形	%	18.0	10.2	9.5	7.9

表3b: 在150°C, $2 \times t_{90}$ 硫化的硫化胶的生热和永久变形

试 验	A	1	2	3
生热 °C	48	34	32	34
永久变形 %	17.8	13.0	11.0	13.4

例4和比较例B

例4和比较例B也是卡车轮胎胎面配方，在表4中给出了各配方的组分，在表5a—5b中给出了不同硫化条件下的物理和机械性能。在表6a—6b中给出了不同硫化条件的生热和永久变形。

表 4 配料配方

组 分	配 方	
	B	4
NR SMR 20	80.00	80.00
BR Buna CB 10	20.00	20.00
炭黑 N—375	55.00	55.00

硬脂酸	2.00	2.00
ZnO RS	4.00	4.00
芳油 Dutrex 729HP	8.00	8.00
Permanax 6PPD	2.00	2.00
Perkacit CBS c	1.20	1.20
硫	1.20	1.20
BCI—MX	—	1.00

表5a: 在150°C下, t_{90} 时间硫化的硫化胶的机械性能

性能	配方	
	B	4
模量, MPa		
50%	1.16 (1.06)	1.20 (1.20)
100%	1.97 (1.67)	2.08 (1.96)

300%	11.52 (9.37)	11.40 (10.87)
抗张强度, MPa	26.60 (22.20)	27.23 (22.87)
伸长率, %	565 (565)	580 (525)
撕裂强度, KN/m	94.5 (86)	100 (84)
回弹性, %	35 (32)	34 (32)
硬度, 邵氏A	58 (54)	59 (58)

*括号内的值指明在150°C, 60分钟硫化的硫化胶的性质
表5b: 在170°C, t_{90} 时间硫化的硫化胶的机械性能

性能	配方	
	B	4
模量, MPa		
50%	1.11 (0.93)	1.09 (1.16)
100%	1.79 (1.37)	1.76 (1.90)
300%	9.73 (6.95)	10.06 (10.19)
抗张强度, MPa	24.50 (16.49)	25.63 (22.56)
伸长率, %	576 (522)	579 (540)
撕裂强度, KN/m	110 (49)	105 (69)

回弹性, %	57 (53)	58 (59)
硬度, 邵氏A	34 (31)	34 (32)

*括号内的值指明在170℃, 30分钟硫化的硫化胶的有关性能
表6a: 在150℃, $t_{90} \times 2$ 和60分钟硫化的硫化胶的生热
和永久变形性质(于100℃)

冲程: 4.45mm, 负荷: 11kg, 频率: 30Hz 初温: 100℃ 期限: 25分钟		
未老化的样品	HBU, °C	永久变形, %
B	45 (49)	18.68 (19.68)
4	34 (27)	14.06 (8.20)

老化的, 7d/70°C		
B	55 (65)	18.08 (25.39)
4	25 (27)	9.52 (6.61)
老化的, 14d/70°C		
B	56 (100)	20.47 (爆破)
4	27 (27)	8.88 (6.14)

*: 括号内的值表示在150°C, 60分钟硫化的硫化胶的性能。

表6b: 在170°C, $t_{90} \times 2$ 和30分钟硫化的硫化胶的生热和永久变形性质(于100°C)

冲程: 4.45mm, 负荷: 11kg, 频率: 30Hz 初温: 100°C 期限: 25分钟		
未老化的样品	HBU, °C	永久变形, %
B	47 (52)	21.54 (18.05)

4	34 (28)	17.75 (7.43)
老化的, 7d/70°C B	46 (83)	19.78 (30.27)
4	27 (29)	11.02 (7.31)
老化的, 14d/70°C B	48 (112)	20.77 (爆破)
4	26 (30)	8.58 (6.93)

*在括号内的值表示在170°C, 30分钟硫化的硫化胶的性能

例5—7和比较例C—D

例5—7和比较例C—D是越野轮胎胎体的配方。在表7中给出了各配方的组分, 在表8a—8d中给出了不同硫化条件下的物理和机械性能。在表9—10中给出了不同硫化条件的生热和永久变形。

表7配料组合物

组分	C	5	6	7	D
NR SMR 20	100	100	100	100	100
炭黑 N-220	40	40	40	40	40
Perkasil KS 404 Gr	20	20	20	20	20
氧化锌 RS	5	5	5	5	5
硬脂酸	2	2	2	2	2
芳油Dutrex 729HP	3	3	3	3	3
香豆树脂	3	3	3	3	3
Si-69	3	3	3	3	3
Permanax TQ	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Permanax 6PPD	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
石蜡 Sunolite 240	1	1	1	1	1
Perkacit CBS c	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
硫	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
BCI-MP*	—	1.0	—	—	—
BCI-MX	—	—	1.0	—	—
BCI-ES2**	—	—	—	1.0	—
Duralink HTS	—	—	—	—	1.0

*: BCT—MP=N, N'—间亚苯基双柠康酰亚胺

**：BCP—ES₂=双(2—柠康酸亚氨乙基)二硫化物

表8a: 在150℃, t₉₀硫化的硫化胶的物理和机械性能

试 验	C	5	6	7	D
密度 g/cm ³	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
硬度 IRHD	70	74	70	68	67
抗张强度 MPa	23.7	23.1	23.8	23.5	22.5
伸长率 %	507	494	522	495	503
50% 模量 MPa	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3
100% 模量 MPa	2.6	2.7	2.5	2.6	2.3
300% 模量 MPa	12.8	12.9	12.2	12.9	11.5
回弹性 %	29	28	29	30	31
撕裂强度 KN/m	128	108	100	114	92
压缩变形, 3天, 23°C %	14	15	16	15	16
压缩变形, 1天, 70°C %	32	29	31	28	33

表8b: 在150°C, 60分钟硫化的硫化胶的物理和机械性能

试 验	C	5	6	7	D
密度 g/cm ³	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
硬度 IRHD	70	74	72	73	69

抗张强度 MPa	20.9	24.1	23.5	25.0	19.7
伸长率 %	458	441	457	475	436
50% 模量 MPa	1.4	1.7	1.6	1.7	1.3
100% 模量 MPa	2.8	3.6	3.2	3.5	2.6
300% 模量 MPa	13.2	16.6	15.4	15.7	12.6
回弹性 %	26	29	30	28	28
撕裂强度 KN/m	51.2	84.8	80.1	71.9	52.6
压缩变形, 3天, 23°C %	16	15	15	13	15
压缩变形, 1天, 70°C %	24	23	22	22	24

表8c: 在170°C, t_{90} 硫化的硫化胶的物理和机械性能

试 验	C	5	6	7	D
密度 g/cm ³	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
硬度 IRHD	67	73	67	73	67
抗张强度 MPa	21.9	22.3	20.2	21.2	20.6
伸长率 %	522	476	508	462	502
50% 模量 MPa	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2
100% 模量 MPa	2.2	2.7	2.1	2.6	2.1
300% 模量 MPa	11.0	12.5	10.2	12.5	10.4

回弹性 %	29	27	28	27	28
撕裂强度 KN/m	96	65	76	67	82
压缩变形, 3天, 23°C %	16	16	18	17	18
压缩变形, 1天, 70°C %	36	26	37	25	38

表8d: 在170°C, 30分钟硫化的硫化胶的物理和机械性能

试 验	C	5	6	7	D
密度 g/cm ³	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
硬度 IRHD	69	75	74	74	69
抗张强度 MPa	17.2	21.0	21.6	22.3	17.5
伸长率 %	433	415	446	416	451
50% 模量 MPa	1.3	1.6	1.5	1.7	1.3
100% 模量 MPa	2.3	3.0	2.9	3.4	2.2
300% 模量 MPa	10.8	14.4	13.4	15.6	10.6
回弹性 %	29	27	27	27	26
撕裂强度 KN/m	75	75	60	59	27
压缩变形, 3天, 23°C %	20	15	17	16	19
压缩变形, 1天, 70°C %	27	22	24	22	27

表9: 在150℃, $t_{90} \times 2$ 硫化的硫化胶的动力学性质

配料	对比	BCI—MP	BCI—MX	BCI—ES2	Dura. HTS
PPHR	(C)	(5)	(6)	(7)	(D)
	—	1.0	1.0	1.0	1.0
GOODRICH 挠曲测试仪					
冲程: 4.45mm, 温度: 100℃, 频率: 30Hz, 期限: 25min					
生热, °C	48	24	28	24	48
	(46)	(24)	(23)	(25)	(46)
变形, %	23.1	7.2	11.7	8.9	22.5
	(15.2)	(5.2)	(5.0)	(6.3)	(17.6)
冲程: 6.45mm, 温度: 100℃, 频率: 30Hz					
爆破时间	3.5	7.2	4.5	7.0	4.2
分	(3.4)	(9.3)	(8.0)	(6.0)	(4.0)

*括号中的值是在150℃, 60分钟硫化胶的值

表10: 在170℃, $t_{90} \times 2$ 硫化的硫化胶的动力学性能

配料	对比	BCI—MP	BCI—MX	BCI—ES2	Dura. HTS
PPHR	(C)	(5)	(6)	(7)	(D)
	—	1.0	1.0	1.0	1.0
GOODRICH 挠曲测试仪					
冲程: 4.45mm, 温度: 100°C, 频率: 30Hz, 期限: 25分					
生热, °C	49	24	34	24	49
	(47)	(24)	(25)	(27)	(46)
变形, %	27.9	2.9	17.0	5.5	29.6
	(15.7)	(4.8)	(5.8)	(6.0)	(16.5)
冲程: 6.45mm, 温度: 100°C, 频率: 30Hz					
爆破时间	4.0	10.0	4.5	10.0	3.5
分	(4.0)	(11.0)	(8.0)	(9.0)	(3.75)

*括号中的值表示在170°C, 30分钟硫化的硫化胶

例8和比较例E—F

例8和比较例E—F是传送带的配方, 在表11中给出了各配方的组分, 在表12a—12b中给出了不同硫化条件的物理和机械性能。在表13中给出不同硫化条件的生热和永久变形

表11 配料配方

组成	E	8	F
NR SMR 20	100	100	100
炭黑	45	45	45
Dutrex 729 H	4	4	4
ZnO RS	5	5	5
硬脂酸	2	2	2
6PPD	1	1	1
硫	2.5	2.5	2.5
Perkacit CBS	0.5	0.5	0.5
BCI-MX	—	1.0	—
HVA-2	—	—	1.0

表12a: 机械性能(于150°C, t_{90} 硫化)

试 验	E	8	F
硬度 IRHD	69	71	71

抗张强度 MPa	26.4	25.8	25.6
伸长率 %	275	465	470
50% 模量 MPa	1.6	1.6	1.6
100% 模量 MPa	3.4	3.1	3.2
300% 模量 MPa	15.4	14.5	14.8
回弹性 %	38	37	37
撕裂强度 KN/m	73	91	81
磨耗 mm ³	124	128	136
压缩变形, 72h/23°C %	9	10	10
密度 g/cc	1.12	1.12	1.12
压缩变形 24h/70°C %	23	24	23
生热 °C	25	17	25
永久变形 %	8.6	5.8	7.4

表12b: 机械性能 (于170°C硫化30分钟)

试 验	E	8	F
硬度 IRHD	59	68	64
抗张强度 MPa	14.1	19.8	17.0
伸长率 %	415	415	445

50% 模量 MPa	1.1	1.5	1.2
100% 模量 MPa	1.9	2.8	2.2
300% 模量 MPa	8.8	13.0	10.1
回弹性 %	32	35	33
撕裂强度 KN/m	20	29	21
磨耗 mm ³	—	—	—
压缩变形, 72h/23°C%	20	11	19
密度 g/cc	1.12	1.12	1.12
压缩变形 24h/70°C%	30	19	27
生热 °C	46	20	33
永久变形 %	16.4	3.2	9.3

表13: 老化性能 (于150°C, t_{90} 硫化)

试 验	E	8	F
老化介质	空气	空气	空气
老化温度 °C	100	100	100
老化时间 天(S)	3	3	3
硬度 IRHD	73	76	74
硬度变化 IRHD	+4	+5	+3

抗张强度	MPa	13.7	16.2	14.9
抗张强度变化	%	-48	-37	-42
伸长率	%	230	225	230
伸长率变化	%	-52	-52	-51
50% 模量	MPa	2.3	2.5	2.4
50% 模量变化	%	+44	+56	+50
100% 模量	MPa	5.0	5.5	5.3
100% 模量变化	%	+47	+77	+66

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.